

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-200156

(P2003-200156A)

(43) 公開日 平成15年7月15日 (2003.7.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページ数 (参考)
C 0 2 F 1/34	Z A B	C 0 2 F 1/34	Z A B 4 D 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-306362(P2002-306362)  
 (22) 出願日 平成14年10月21日 (2002. 10. 21)  
 (31) 優先権主張番号 特願2001-333370(P2001-333370)  
 (32) 優先日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)  
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 591037362  
 株式会社海洋開発技術研究所  
 佐賀県伊万里市瀬戸町2269番地53  
 (72) 発明者 城野 清治  
 佐賀県伊万里市瀬戸町2269番地53 株式会  
 社海洋開発技術研究所内  
 (72) 発明者 田村 秀行  
 佐賀県伊万里市瀬戸町2269番地53 株式会  
 社海洋開発技術研究所内  
 (74) 代理人 100090088  
 弁理士 原崎 正

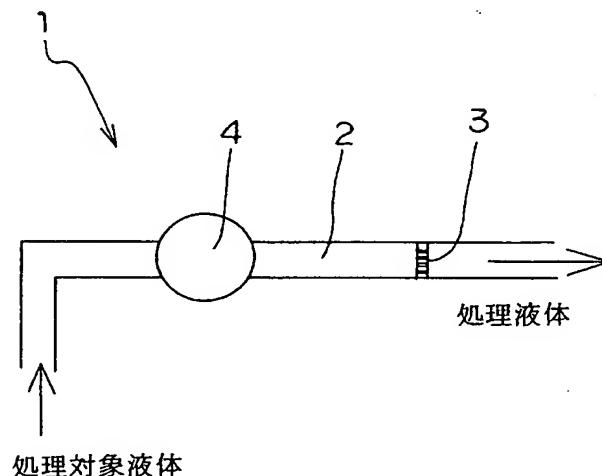
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液中微生物殺滅装置

(57) 【要約】

【課題】 液中の乱れた流れの内部に存在する剪断現象 (場所による流速の急激な差) を利用してこの剪断により液中の微生物を破壊して殺滅して、低コストで液中の微生物の数を減らすことができ、しかも処理能力の向上も容易な液中微生物殺滅装置を提供することにある。

【解決手段】 パイプ2内の途中に、複数の細長いスリット開口孔31を有するスリット板3を横断面方向に取り付け、パイプ2内のスリット板3に向けて微生物を含んだ液体を送り込むポンプ4をパイプ2に取り付けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パイプ内の途中に、複数の細長いスリット開口孔を有するスリット板を該パイプの横断面方向に取り付け、パイプ内のスリット板に向けて微生物を含んだ液体を送り込むポンプをパイプに取り付け、微生物を含んだ液体がスリット板を所定流速以上で通過する際にスリット開口孔前後の流れの内部に剪断領域を生じさせ、剪断現象により液中の微生物を破壊して殺滅することを特徴とする液中微生物殺滅装置。

【請求項 2】 パイプ内の途中に、複数の細長いスリット開口孔を有する前部スリット板及び後部スリット板を該パイプの前後方向に間隔をあけて該パイプの横断面方向にそれぞれ取り付けると共に、前部スリット板のスリット開口孔の後方延長直線に後部スリット板の閉塞板面部分が位置するように前部スリット板のスリット開口孔と後部スリット板のスリット開口孔の位置をずらして取り付け、パイプ内の前部スリット板及び後部スリット板に向けて微生物を含んだ液体を送り込むポンプをパイプに取り付け、微生物を含んだ液体が前部スリット板を所定流速以上で通過する際にスリット開口孔前後の流れの内部に剪断領域を生じさせ、剪断現象により液中の微生物を破壊して殺滅すると共に、上記液体が前部スリット板のスリット開口孔を通過する際にキャビテーションを発生させ、該キャビテーションを後部スリット板で潰す際に生じる衝撃圧で前部スリット板で破壊されなかった液中の微生物を破壊して殺滅することを特徴とする液中微生物殺滅装置。

【請求項 3】 スリット板は、閉塞板片を該閉塞板片より幅広い開口孔の間隔をあけて複数配置した 2 枚の分割スリット板から構成され、互いに一方の分割スリット板の幅広い各開口孔に他方の分割スリット板の各閉塞板片を挿入させて、幅広い各開口孔と各閉塞板片との隙間に細長いスリット開口孔を形成させると共に、2 枚の分割スリット板同士をパイプ内の液体の流れ方向に対して相対的に前後移動自在にして、スリット開口孔を拡大自在とした請求項 1 又は請求項 2 記載の液中微生物殺滅装置。

【請求項 4】 細長いスリット開口孔は細長な長方形状の開口孔からなる請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 の何れかに記載の液中微生物殺滅装置。

【請求項 5】 細長いスリット開口孔は細長な円弧状の開口孔からなる請求項 1 記載の液中微生物殺滅装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、海水中、淡水中又はこれ以外の液体などの液中に含まれる動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を殺滅して、海水中、淡水中及び他の液体などの液中に含まれる微生物の数を減らす技術に係り、特に、液中の乱れた流れの内部に存在する剪断現象（場所による流速の急激な

差）を利用してこの剪断により液中の微生物を破壊して殺滅し、また、剪断で破壊されなかった微生物をキャビテーションを潰す際に生じる衝撃圧で破壊して更に殺滅する液中微生物殺滅装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば閉塞海域や水域、貯水タンクなどの海水中、淡水中又はこれ以外の液体などの液中に含まれる動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を完全に殺菌或いは殺滅する手段として、例えば、薬品などの化学物を使用して微生物を殺菌したり、凝集濾過により微生物を除去したり、紫外線照射による増殖機能を失わせたり、キャビテーションや超音波を利用して微生物を破壊するなどの手段が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、薬品などの化学物を使用する場合は、その処理水を排出するときは環境問題を引き起こすので、それらの物質を中和、除去などの別途処置が必要である。

【0004】また、環境問題に配慮して化学的方法によらない方法もあるが、時間当りの処理量に限界があり、数百 $m^3$ ～数千 $m^3$ /時間の処理能力を有する装置はなかった。

【0005】このように、従来の方法や装置にあつては、事後処理や処理能力の問題、またコストが非常に高くなるという問題がある。さらに液中微生物の処理にあたって、微生物を完全に殺菌して消滅させる必要がある場合の他に、微生物の数を減らせば十分で完全に消滅させる必要のない場合もある。

【0006】この発明は、上記のような課題に鑑み、その課題を解決すべく創案されたものであつて、その目的とするところは、液中の乱れた流れの内部に存在する剪断現象（場所による流速の急激な差）を利用してこの剪断により液中の微生物を破壊して殺滅し、また、剪断で破壊されなかった微生物をキャビテーションを潰す際に生じる衝撃圧で破壊して更に殺滅して、低コストで液中の微生物の数を減らすことができ、しかも処理能力の向上も容易な液中微生物殺滅装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するために、請求項 1 の発明は、パイプ内の途中に、複数の細長いスリット開口孔を有するスリット板を該パイプの横断面方向に取り付け、パイプ内のスリット板に向けて微生物を含んだ液体を送り込むポンプをパイプに取り付け、微生物を含んだ液体がスリット板を所定流速以上で通過する際にスリット開口孔前後の流れの内部に剪断領域を生じさせ、剪断現象により液中の微生物を破壊して殺滅する手段よりなるものである。

【0008】また、請求項 2 の発明は、パイプ内の途中に、複数の細長いスリット開口孔を有する前部スリット

板及び後部スリット板を該パイプの前後方向に間隔をあけて該パイプの横断面方向にそれぞれ取り付けると共に、前部スリット板のスリット開口孔の後方延長直線に後部スリット板の閉塞板面部分が位置するように前部スリット板のスリット開口孔と後部スリット板のスリット開口孔の位置をずらして取り付け、パイプ内の前部スリット板及び後部スリット板に向けて微生物を含んだ液体を送り込むポンプをパイプに取り付け、微生物を含んだ液体が前部スリット板を所定流速以上で通過する際にスリット開口孔前後の流れの内部に剪断領域を生じさせ、剪断現象により液中の微生物を破壊して殺滅すると共に、上記液体が前部スリット板のスリット開口孔を通過する際にキャビテーションを発生させ、該キャビテーションを後部スリット板で潰す際に生じる衝撃圧で前部スリット板で破壊されなかった液中の微生物を破壊して殺滅する手段よりなるものである。

【0009】ここで、好ましい態様として、スリット板は、閉塞板片を該閉塞板片より幅広い開口孔の間隔をあけて複数配置した2枚の分割スリット板から構成され、互いに一方の分割スリット板の幅広い各開口孔に他方の分割スリット板の各閉塞板片を挿入させて、幅広い各開口孔と各閉塞板片との隙間に細長いスリット開口孔を形成させると共に、2枚の分割スリット板同士をパイプ内の液体の流れ方向に対して相対的に前後移動自在にして、スリット開口孔を拡大自在とするのがよい。また、細長いスリット開口孔は、細長い長方形の開口孔、又は細長い円弧状の開口孔からなるものがよい。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面に記載の発明の実施の形態に基づいて、この発明をより具体的に説明する。

【0011】【実施の形態-1】ここで、図1は液中微生物殺滅装置の構成図、図2(A)はパイプ内のスリット板の断面図、図2(B)はスリット板の正面図、図2(C)はスリット板の他例の正面図、図3(A)はパイプ内の分割スリット板の前後移動時の断面図、図3(B)は分割スリット板の前後移動時の正面側から見た斜視図、図4はスリット開口孔近傍の作用説明図である。

【0012】図において、液中微生物殺滅装置1は、例えば海水中、淡水中又はこれ以外の液体などの液中に含まれる動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を、液中の乱れた流れの内部に存在する剪断現象（場所による流速の急激な差）を利用してこの剪断により液中の微生物を破壊して殺滅する装置である。

【0013】この液中微生物殺滅装置1は、例えば、船舶バラスト水のプランクトン除去、池、湖水のプランクトン除去、プールの殺菌、貯水タンク、液体貯めタンクに発生する微生物除去、赤潮除去などに使用される。

【0014】液中微生物殺滅装置1は、動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を含む液体を

流すパイプ2、パイプ2内の途中に取り付けられたスリット板3、微生物を含む液体をパイプ2内のスリット板3に向けて所定流速以上で送り込むポンプ4などから構成されている。

【0015】パイプ2は、動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を含む液体を流す流路であり、通常内周面の水抵抗の小さな例えば円形管が使用される。なお、内周面の水抵抗が小さい場合には、パイプ2は円形管以外の例えば角型断面形状の使用も可能である。

【0016】パイプ2の直径は、パイプ2内を流して処理する微生物を含む液体の流量と、使用されるポンプ4の能力によって決定される。通常、処理能力を高める場合にはパイプ2の径も大きいものが使用される。

【0017】また、パイプ2内の微生物を含む液体は所定流量以上で圧送されるために、パイプ2にはその液圧に耐える材質のものが使用される。このため、パイプ2には例えば一般に鋼管が使用されるが、材質的に問題なければ鋼管以外の材質も使用可能である。

【0018】パイプ2内の途中には流れを妨げる方向つまり横断面方向にスリット板3が取り付けられている。スリット板3はパイプ2の流れ方向に対して例えば直交方向に取り付けられている。スリット板3は、液中の微生物を破壊して殺滅する剪断現象をパイプ2内の流れの内部に生じさせる機能を有する。

【0019】スリット板3はパイプ2の内周面に密着して取り付けられるように、パイプ2の内形が円形の場合にはこれと同一の円形の形状を有している。スリット板3の表面には、パイプ2内の流れの内部に剪断発生領域aを生じさせる複数本の細長いスリット開口孔31が形成されている。

【0020】スリット板3の表面に形成される複数の細長いスリット開口孔31は、例えば図に示すように細長い長方形の開口孔の形状からなる。この細長い長方形の形状のスリット開口孔31が平行に複数本、スリット板3の表面に形成されている。平行な各スリット開口孔31の向きは上下方向、左右方向、或いは斜め方向の任意方向でよい。

【0021】また、スリット板3の表面に形成される複数の細長いスリット開口孔31は、例えば図に示すように細長い円弧状の開口孔の形状でもよい。この細長い円弧状の形状のスリット開口孔31が同心円の半径方向に間隔をあけて複数本、スリット板3の表面に形成されていてもよい。

【0022】ところで、スリット板3の表面に形成されるスリット開口孔31の間隔、スリット開口孔31の総長さは、期待する殺滅効果、ポンプ4の能力、対象液体内の固形物の有無、大きさにより決定される。

【0023】ポンプ4は、パイプ2内のスリット板3に向けて微生物を含んだ液体を所定流量以上で送り込

で、スリット板 3 のスリット開口孔 3 1 を利用してパイプ 2 内の流れの内部に剪断領域 a を生じさせるもので、スリット板 3 の上流側のパイプ 2 に取り付けられている。

【0024】パイプ 2 内に微生物を含んだ液体を送るポンプ 4 は、スリット開口孔 3 1 及びパイプ 2 の配管で発生する圧力損失に対応できる加圧能力を有するポンプであれば、その種類を問わない。例えば、数千  $\text{m}^3$  / 時間の遠心ポンプも使用可能である。

【0025】ところで、スリット板 3 は使用中に、液中のゴミの一部がスリット開口孔 3 1 に付着してスリット開口孔 3 1 の目詰まりを生じる問題がある。この対策として、スリット板 3 を 2 枚の分割スリット板 3 a、3 b で構成して、分割スリット板 3 a と分割スリット板 3 b をパイプ 2 内の液体の流れ方向に対して相対的に前後に移動自在にして、スリット開口孔 3 1 を拡大つまり孔の幅を拡大してゴミの目詰まりを防ぐ機構になっている。

【0026】スリット板 3 を構成する 2 枚の各分割スリット板 3 a、3 b は、それぞれ閉塞板片 3 2 a、3 2 b を該閉塞板片 3 2 a、3 2 b より幅広な開口孔 3 3 a、3 3 b の間隔をあけて複数配置した構成からなる。

【0027】そして、分割スリット板 3 a のそれぞれの閉塞板片 3 2 a を閉塞板片 3 2 a より幅広な分割スリット板 3 b の各開口孔 3 3 b に挿入し、同時に分割スリット板 3 b のそれぞれの閉塞板片 3 2 b を閉塞板片 3 2 b より幅広な分割スリット板 3 a の各開口孔 3 3 a に挿入させて、幅広な各開口孔 3 3 a、3 3 b と各閉塞板片 3 2 a、3 2 b との隙間に細長いスリット開口孔 3 1 を形成させる。

【0028】次に、上記発明の実施の形態の構成に基づく作用について以下説明する。液中微生物殺滅装置 1 を構成するパイプ 2 の一端を、処理対象液体、つまり動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を含む液中に接続し、ポンプ 4 を作動させる。

【0029】パイプ 2 の一端から微生物を含む液体がパイプ 2 内に流入し、パイプ 2 の内部に取り付けられたスリット板 3 に向けて所定流速、例えば  $15 \text{ m/s}$  以上で流れる。所定流速以上で流れる微生物を含む液体は、スリット開口孔 3 1 が表面に形成されたスリット板 3 に到達し、細長くて狭いスリット開口孔 3 1 を圧送通過してパイプ 2 の他端側に向かって流下する。

【0030】このとき、スリット板 3 の表面に形成された複数のスリット開口孔 3 1 の入り口側及び出口側の近傍では場所による流速の急激な差が生じて剪断領域 a が発生する。剪断領域 a では乱れた流れの内部に存在する剪断現象によって液体内部に浮遊する物体には剪断力が働く。

【0031】この液体内部に作用する剪断力によって、液体内の動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物が破壊される。これにより、液中の微生物を

殺滅して、その液の中に含まれる微生物の数を減少させることができる。

【0032】このように、パイプ 2 の一端側から導入された多数の微生物を含む液体は、スリット開口孔 3 1 が形成されたスリット板 3 を通過する際に、液体内に含まれる多数の微生物が破壊されて殺滅され、微生物の数が減少した液体がパイプ 2 の他端側から排出されることになる。

【0033】また、スリット板 3 が 2 枚の分割スリット板 3 a、3 b から構成される場合において、使用によりスリット開口孔 3 1 に微生物が付着して目詰まりを生じることになったときには、分割スリット板 3 a と分割スリット板 3 b をパイプ 2 内の液体の流れ方向に対して相対的に前後に移動させる。つまり、分割スリット板 3 a を分割スリット板 3 b より前方に移動、或いは分割スリット板 3 b を分割スリット板 3 a に対して後方に移動させる。

【0034】分割スリット板 3 a と分割スリット板 3 b とが相対的に前後に移動すると、閉塞板片 3 2 a、3 2 b が挿入されて幅が狭くなってスリット開口孔 3 1 が形成されていた開口孔 3 3 a、3 3 b は、閉塞板片 3 2 a、3 2 b が前側又は後側に移動して出るためにスリット開口孔 3 1 の幅が広がる。その結果、狭い幅のスリット開口孔 3 1 に付着して目詰まりを起こしていたゴミは、液体の流速によって幅が広がったスリット開口孔 3 1 から簡単に流されて離脱し、スリット開口孔 3 1 の目詰まり現象が解消される。目詰まり現象が解消されると、相対的に前後に移動していた分割スリット板 3 a と分割スリット板 3 b を元の状態に復帰させるが、この復帰の確認はスリット板 3 の下流側に設置した例えば圧力計によって認識する。

【0035】〔実施の形態-2〕ここで、図 5 は液中微生物殺滅装置の構成図、図 6 (A) はパイプ内の前部後部スリット板の断面図、図 6 (B) は前部後部スリット板の正面図、図 6 (C) は前部後部スリット板の他例の正面図、図 7 (A) はパイプ内の分割スリット板の前後移動時の断面図、図 7 (B) は分割スリット板の前後移動時の正面側から見た斜視図、図 8 は前部スリット板のスリット開口孔近傍の作用説明図、図 9 は後部スリット板側の作用説明図である。

【0036】図において、液中微生物殺滅装置 5 は、例えば海水中、淡水中又はこれ以外の液体などの液の中に含まれる動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を、液中の乱れた流れの内部に存在する剪断現象（場所による流速の急激な差）を利用してこの剪断により液中の微生物を破壊して殺滅すると共に、剪断現象で破壊されずに生き残った液中の微生物をキャビテーションを潰す際に生じる衝撃圧で破壊して更に殺滅する装置である。

【0037】この液中微生物殺滅装置 5 は、例えば、船

舶バラスト水のプランクトン除去、池、湖水のプランクトン除去、プールの殺菌、貯水タンク、液体貯めタンクに発生する微生物除去、赤潮除去などに使用される。

【0038】液中微生物殺滅装置5は、動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を含む液体を流すパイプ6、パイプ6内の途中に或る間隔例えば5mm～15mmをあけて前後に取り付けられた前部スリット板7及び後部スリット板8、微生物を含む液体をパイプ6内の前部スリット板7及び後部スリット板8に向けて所定流速以上で送り込むポンプ9などから構成されている。

【0039】パイプ6は、動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を含む液体を流す流路であり、通常内周面の水抵抗の小さな例えば円形管が使用される。なお、内周面の水抵抗が小さい場合には、パイプ6は円形管以外の例えば角型断面形状の使用も可能である。

【0040】パイプ6の直径は、パイプ6内を流して処理する微生物を含む液体の流量と、使用されるポンプ9の能力によって決定される。通常、処理能力を高める場合にはパイプ6の径も大きいものが使用される。

【0041】また、パイプ6内の微生物を含む液体は所定流量以上で圧送されるために、パイプ6にはその液圧に耐える材質のものが使用される。このため、パイプ6には例えば一般に鋼管が使用されるが、材質的に問題なければ鋼管以外の材質も使用可能である。

【0042】パイプ6内の途中には流れを妨げる方向つまり横断面方向に前部スリット板7が取り付けられている。前部スリット板7はパイプ6の流れ方向に対して例えば直交方向に取り付けられている。前部スリット板7は、液中の微生物を破壊して殺滅する剪断現象をパイプ6内の流れの内部に生じさせる機能と、液中にキャビテーションを発生させる機能とを有する。

【0043】前部スリット板7はパイプ6の内周面に密着して取り付けられるように、パイプ6の内形が円形の場合にはこれと同一の円形の形状を有している。前部スリット板7の表面には、パイプ6内の流れの内部に剪断発生領域aを生じさせる複数本の細長いスリット開口孔71が形成されている。このスリット開口孔71はキャビテーションを発生させる機能も有している。

【0044】前部スリット板7の後方のパイプ6内には、或る間隔例えば5mmから15mmの間隔をあけて後部スリット板8が取り付けられている。後部スリット板8はパイプ6内の流れを妨げる方向つまり横断面方向に、しかも前部スリット板7と前後で平行になるように取り付けられている。後部スリット板8は前部スリット板7と同様にパイプ6の流れ方向に対して例えば直交方向に取り付けられている。

【0045】後部スリット板8は、前部スリット板7のスリット開口孔71を通過する際に発生するキャビテー

ションを潰して、キャビテーションを潰す際に生じる衝撃圧を発生させる機能を果たす。後部スリット板8はスリット開口孔81でない閉塞板面81a部分で発生したキャビテーションを潰す構造になっている。

【0046】このため、前部スリット板7のスリット開口孔71の後方の延長直線上には、後部スリット板8の隣合う2つのスリット開口孔71の中間位置つまり閉塞板面81a部分が位置するように取り付けられている。つまり、前部スリット板7のスリット開口孔71と後部スリット板8のスリット開口孔81とは、交互にずれた位置にあって、パイプ6の軸芯方向に対しては同一延長直線上にはない。

【0047】前部スリット板7、後部スリット板8の表面に形成される複数の細長いスリット開口孔71、81は、例えば図に示すように細長い長方形の開口孔の形状からなる。この細長い長方形の形状のスリット開口孔71、81が平行に複数本、前部スリット板7、後部スリット板8の表面に形成されている。平行な各スリット開口孔71、81の向きは上下方向、左右方向、或いは斜め方向の任意方向でよい。

【0048】また、前部スリット板7、後部スリット板8の表面に形成される複数の細長いスリット開口孔71、81は、例えば図に示すように細長い円弧状の開口孔の形状でもよい。この細長い円弧状の形状のスリット開口孔71、81が同心円の半径方向に間隔をあけて複数本、前部スリット板7、後部スリット板8の表面に形成されていてもよい。

【0049】ところで、前部スリット板7、後部スリット板8の表面に形成されるスリット開口孔71、81の間隙、スリット開口孔71、81の総長さは、期待する殺滅効果、ポンプ9の能力、対象液体内の固形物の有無、大きさにより決定される。

【0050】ポンプ9は、パイプ6内の前部スリット板7、後部スリット板8に向けて微生物を含んだ液体を所定流量以上で送り込んで、前部スリット板7、後部スリット板8のスリット開口孔71、81を利用してパイプ6内の流れの内部に剪断領域aを生じさせるもので、前部スリット板7の上流側のパイプ6に取り付けられている。

【0051】パイプ6内に微生物を含んだ液体を送るポンプ9は、スリット開口孔71、81及びパイプ6の配管で発生する圧力損失に対応できる加圧能力を有するポンプであれば、その種類を問わない。例えば、数千m<sup>3</sup>/時間の遠心ポンプも使用可能である。

【0052】ところで、前部スリット板7は使用中に、液中のゴミの一部がスリット開口孔71に付着してスリット開口孔71の目詰まりを生じる問題がある。この対策として、前部スリット板7を2枚の分割スリット板7a、7bで構成して、分割スリット板7aと分割スリット板7bをパイプ6内の液体の流れ方向に対して相対的

に前後に移動自在にして、スリット開口孔 71 を拡大つまり孔の幅を拡大してゴミの目詰まりを防ぐ機構になっている。

【0053】同様に、後部スリット板 8 は使用中に、液中のゴミの一部がスリット開口孔 81 に付着してスリット開口孔 81 の目詰まりを生じる問題がある。この対策として、後部スリット板 8 を 2 枚の分割スリット板 8 a, 8 b で構成して、分割スリット板 8 a と分割スリット板 8 b をパイプ 6 内の液体の流れ方向に対して相対的に前後に移動自在にして、スリット開口孔 81 を拡大つまり孔の幅を拡大してゴミの目詰まりを防ぐ機構になっている。

【0054】前部スリット板 7 を構成する 2 枚の各分割スリット板 7 a, 7 b は、それぞれ閉塞板片 72 a, 72 b を該閉塞板片 72 a, 72 b より幅広な開口孔 73 a, 73 b の間隔をあけて複数配置した構成からなる。

【0055】そして、分割スリット板 7 a のそれぞれの閉塞板片 72 a を閉塞板片 72 a より幅広な分割スリット板 7 b の各開口孔 73 b に挿入し、同時に分割スリット板 7 b のそれぞれの閉塞板片 72 b を閉塞板片 72 b より幅広な分割スリット板 7 a の各開口孔 73 a に挿入させて、幅広な各開口孔 73 a, 73 b と各閉塞板片 72 a, 72 b との間隔に細長いスリット開口孔 71 を形成させる。

【0056】同様に、後部スリット板 8 を構成する 2 枚の各分割スリット板 8 a, 8 b は、それぞれ閉塞板片 82 a, 82 b を該閉塞板片 82 a, 82 b より幅広な開口孔 83 a, 83 b の間隔をあけて複数配置した構成からなる。この閉塞板片 82 a, 82 b の表面は閉塞板面 81 a を構成する。

【0057】そして、分割スリット板 8 a のそれぞれの閉塞板片 82 a を閉塞板片 82 a より幅広な分割スリット板 8 b の各開口孔 83 b に挿入し、同時に分割スリット板 8 b のそれぞれの閉塞板片 82 b を閉塞板片 82 b より幅広な分割スリット板 8 a の各開口孔 83 a に挿入させて、幅広な各開口孔 83 a, 83 b と各閉塞板片 82 a, 82 b との間隔に細長いスリット開口孔 81 を形成させる。

【0058】次に、上記発明の実施の形態の構成に基づく作用について以下説明する。液中微生物殺滅装置 5 を構成するパイプ 6 の一端を、処理対象液体、つまり動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物を含む液中に接続し、ポンプ 9 を作動させる。

【0059】パイプ 6 の一端から微生物を含む液体がパイプ 6 内に流入し、パイプ 6 の内部に取り付けられた前部スリット板 7 及び後部スリット板 8 に向けて所定流速、例えば 15 m/s 以上で流れる。所定流速以上で流れる微生物を含む液体は、スリット開口孔 71 が表面に形成された前部スリット板 7 に到達し、細長くて狭いスリット開口孔 71 を圧送通過してパイプ 6 の他端側に向

かって流下する。

【0060】このとき、前部スリット板 7 の表面に形成された複数のスリット開口孔 71 の入り口側及び出口側の近傍では場所による流速の急激な差が生じて剪断領域 a が発生する。剪断領域 a では乱れた流れの内部に存在する剪断現象によって液体内部に浮遊する物体には剪断力が働く。

【0061】この液体内部に作用する剪断力によって、液体内の動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの微生物が破壊される。これにより、液中の微生物を殺滅して、その液中に含まれる微生物の数を減少させることができる。

【0062】また、液体が前部スリット板 7 のスリット開口孔 71 を通過する際に、キャビテーションが発生する。発生したキャビテーションは前部スリット板 7 の後方の後部スリット板 8 の閉塞板面 81 a に衝突して潰されるが、その際に衝撃圧が生じ、この衝撃圧によって剪断現象で破壊されずに生き残った微生物が破壊されて更に殺滅されることになる。

【0063】このように、パイプ 6 の一端側から導入された多数の微生物を含む液体は、前部スリット板 7 とその後方の後部スリット板 8 を通過する際に、液体内に含まれる多数の微生物が破壊されて殺滅され、微生物の数が減少した液体がパイプ 6 の他端側から排出されることになる。

【0064】また、前部スリット板 7 が 2 枚の分割スリット板 7 a, 7 b から構成される場合において、使用によりスリット開口孔 71 にゴミが付着して目詰まりを生じるようになったときには、分割スリット板 7 a と分割スリット板 7 b をパイプ 6 内の液体の流れ方向に対して相対的に前後に移動させる。つまり、分割スリット板 7 a を分割スリット板 7 b より前方に移動、或いは分割スリット板 7 b を分割スリット板 7 a に対して後方に移動させる。

【0065】分割スリット板 7 a と分割スリット板 7 b とが相対的に前後に移動すると、閉塞板片 72 a, 72 b が挿入されて幅が狭くなってスリット開口孔 71 が形成されていた開口孔 73 a, 73 b は、閉塞板片 72 a, 72 b が前側又は後側に移動して出るためにスリット開口孔 71 の幅が広がる。その結果、狭い幅のスリット開口孔 71 に付着して目詰まりを起こしていたゴミは、液体の流速によって幅が広がったスリット開口孔 71 から簡単に流されて離脱し、スリット開口孔 71 の目詰まり現象が解消される。目詰まり現象が解消されると、相対的に前後に移動していた分割スリット板 7 a と分割スリット板 7 b を元の状態に復帰させるが、この復帰の確認は後部スリット板 8 の下流側に設置した例えば圧力計によって認識する。

【0066】同様に、前部スリット板 8 が 2 枚の分割スリット板 8 a, 8 b から構成される場合において、使用



によりスリット開口孔 81 にゴミが付着して目詰まりを生じるようになったときには、分割スリット板 8a と分割スリット板 8b をパイプ 6 内の液体の流れ方向に対して相対的に前後に移動させる。つまり、分割スリット板 8a を分割スリット板 8b より前方に移動、或いは分割スリット板 8b を分割スリット板 8a に対して後方に移動させる。

【0067】分割スリット板 8a と分割スリット板 8b とが相対的に前後に移動すると、閉塞板片 82a、82b が挿入されて幅が狭くなってスリット開口孔 81 が形成されていた開口孔 83a、83b は、閉塞板片 82a、82b が前側又は後側に移動して出るためにスリット開口孔 81 の幅が広がる。その結果、狭い幅のスリット開口孔 81 に付着して目詰まりを起こしていたゴミは、液体の流速によって幅が広がったスリット開口孔 81 から簡単に流されて離脱し、スリット開口孔 81 の目詰まり現象が解消される。目詰まり現象が解消されると、相対的に前後に移動していた分割スリット板 8a と分割スリット板 8b を元の状態に復帰させるが、この復帰の確認は後部スリット板 8 の下流側に設置した例えば

【0068】

【実験例】実施の形態-1（1枚のスリット板）の場合の実験結果と、実施の形態-2（前部スリット板と後部スリット板を使用した2枚スリット板）の場合の実験結果とを図10に示す。なお、実施の形態-1の場合の結果を白色四角形、又実施の形態-2の場合の結果を黒色四角形で示す。図10の実験の場合における実験状態を図11に示す。実験ではパイプ内径は50mm、前部スリット板のスリット開口孔の巾は0.5mm、また前部スリット板と後部スリット板との間隔は5mmで行った。なお、図11において実施の形態-1（1枚のスリット板）の場合の実験では後部スリット板は省略される。

【0069】

【発明の効果】以上の記載より明らかなように、請求項1の発明によれば、パイプ内の途中に、複数の細長いスリット開口孔を有するスリット板を該パイプの横断面方向に取り付け、パイプ内のスリット板に向けて微生物を含んだ液体を送り込むポンプをパイプに取り付け、微生物を含んだ液体がスリット板を所定流速以上で通過する際にスリット開口孔前後の流れの内部に剪断領域を生じさせ、剪断現象により液中の微生物を破壊して殺滅するようにしたので、比較的簡単な構造で液中の微生物を破壊する剪断領域を作り出すことができる。また、処理能力の高いポンプを使用することによって、一時に多量の液中微生物の処理を可能にすることができる。このように、低コストで効率的に液中の微生物の数を減らすことができるという、極めて新規的有益なる効果を奏するものである。

【0070】また、請求項2の発明によれば、パイプ内

の途中に、複数の細長いスリット開口孔を有する前部スリット板及び後部スリット板を該パイプの前後方向に間隔をあけて該パイプの横断面方向にそれぞれ取り付けると共に、前部スリット板のスリット開口孔の後方延長直線に後部スリット板の閉塞板面部分が位置するように前部スリット板のスリット開口孔と後部スリット板のスリット開口孔の位置をずらして取り付け、パイプ内の前部スリット板及び後部スリット板に向けて微生物を含んだ液体を送り込むポンプをパイプに取り付け、微生物を含んだ液体が前部スリット板を所定流速以上で通過する際にスリット開口孔前後の流れの内部に剪断領域を生じさせ、剪断現象により液中の微生物を破壊して殺滅すると共に、上記液体が前部スリット板のスリット開口孔を通過する際にキャビテーションを発生させ、該キャビテーションを後部スリット板で潰す際に生じる衝撃圧で前部スリット板で破壊されなかった液中の微生物を破壊して殺滅するようにしたので、比較的簡単な構造で液中の微生物を破壊する剪断領域を作り出すことができると共に、衝撃圧によって剪断現象で破壊されずに生き残った微生物を破壊して更に殺滅することができる。また、処理能力の高いポンプを使用することによって、一時に多量の液中微生物の処理を可能にすることができる。このように、低コストで効率的に液中の微生物の数を請求項1の発明よりも更に減らすことができるという、極めて新規的有益なる効果を奏するものである。

【0071】また、請求項3のように、スリット板は、閉塞板片を該閉塞板片より幅広い開口孔の間隔をあけて複数配置した2枚の分割スリット板から構成され、互いに一方の分割スリット板の幅広い各開口孔に他方の分割スリット板の各閉塞板片を挿入させて、幅広い各開口孔と各閉塞板片との隙間に細長いスリット開口孔を形成させると共に、2枚の分割スリット板同士をパイプ内の液体の流れ方向に対して相対的に前後移動自在にして、スリット開口孔を拡大自在とした場合には、狭い幅のスリット開口孔にゴミが付着して目詰まりを起こしても、狭い幅のスリット開口孔を簡単に広げることができ、目詰まりを起こしていたゴミは、液体の流速によって幅が広がったスリット開口孔から簡単に流されて離脱し、スリット開口孔の目詰まり現象を簡単容易に解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態-1を示す液中微生物殺滅装置の構成図である。

【図2】（A）はこの発明の実施の形態-1を示すパイプ内のスリット板の断面図である。（B）はこの発明の実施の形態-1を示すスリット板の正面図である。

（C）はこの発明の実施の形態-1を示すスリット板の他例の正面図である。

【図3】（A）はこの発明の実施の形態-1を示すパイプ内の分割スリット板の前後移動時の断面図である。

13

(B)はこの発明の実施の形態-1を示す分割スリット板の前後移動時の正面側から見た斜視図である。

【図4】この発明の実施の形態-1を示すスリット開口孔近傍の作用説明図である。

【図5】この発明の実施の形態-2を示す液中微生物殺滅装置の構成図である。

【図6】(A)はこの発明の実施の形態-2を示すパイプ内の前部後部スリット板の断面図である。(B)はこの発明の実施の形態-2を示す前部後部スリット板の正面図である。(C)はこの発明の実施の形態-2を示す前部後部スリット板の他例の正面図である。

【図7】(A)はこの発明の実施の形態-2を示すパイプ内の分割スリット板の前後移動時の断面図である。

(B)はこの発明の実施の形態-2を示す分割スリット板の前後移動時の正面側から見た斜視図である。

【図8】この発明の実施の形態-2を示す前部スリット板のスリット開口孔近傍の作用説明図である。

【図9】この発明の実施の形態-2を示す後部スリット板側の作用説明図である。

【図10】この発明による動物性プランクトンの殺滅実験例を示す図である。

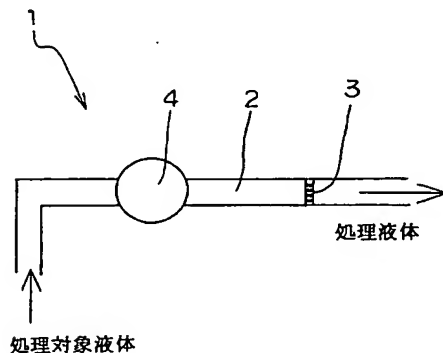
【図11】この発明による動物性プランクトンの殺滅実験例における実験状態を示す図である。

【図12】原理説明図である。

【符号の説明】

- 1 液中微生物殺滅装置
- 2 パイプ
- 3 スリット板
- 3 a 分割スリット板
- 3 b 分割スリット板

【図1】

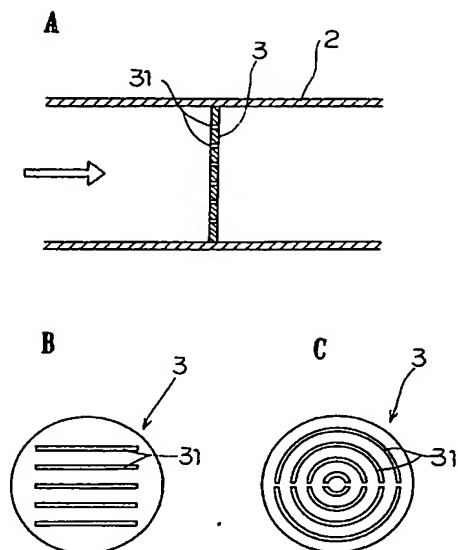


30

14

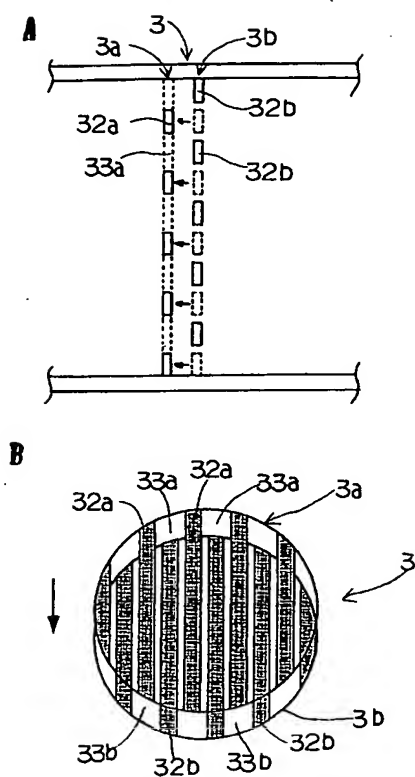
- 31 スリット開口孔
- 32 a 閉塞板片
- 32 b 閉塞板片
- 33 a 開口孔
- 33 b 開口孔
- 4 ポンプ
- 5 液中微生物殺滅装置
- 6 パイプ
- 7 前部スリット板
- 7 a 分割スリット板
- 7 b 分割スリット板
- 71 スリット開口孔
- 72 a 閉塞板片
- 72 b 閉塞板片
- 73 a 開口孔
- 73 b 開口孔
- 8 後部スリット板
- 8 a 分割スリット板
- 8 b 分割スリット板
- 81 スリット開口孔
- 81 a 閉塞板面
- 82 a 閉塞板片
- 82 b 閉塞板片
- 83 a 開口孔
- 83 b 開口孔
- 9 ポンプ
- a 剪断領域
- b キャビテーション発生領域
- c キャビテーション崩壊による衝撃圧発生領域

【図2】

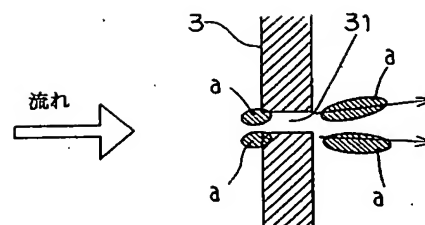




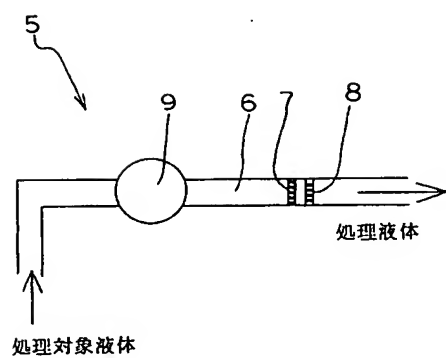
【図 3】



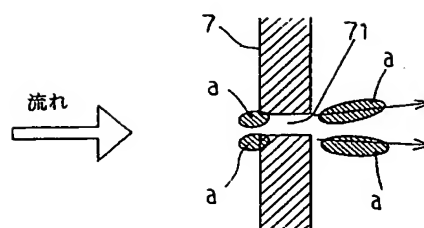
【図 4】



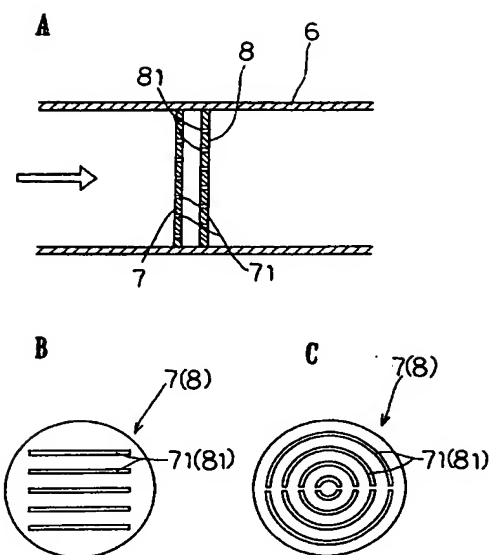
【図 5】



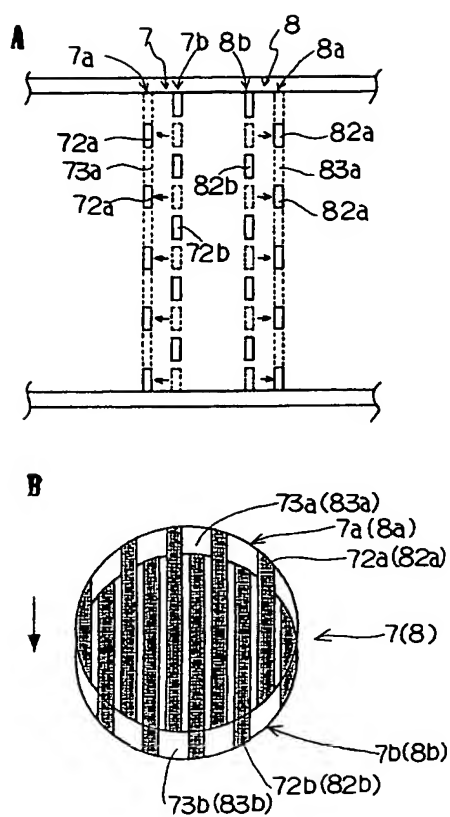
【図 8】



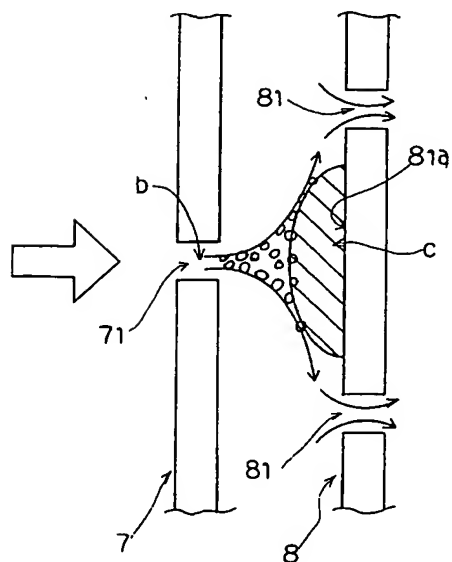
【図6】



【図7】

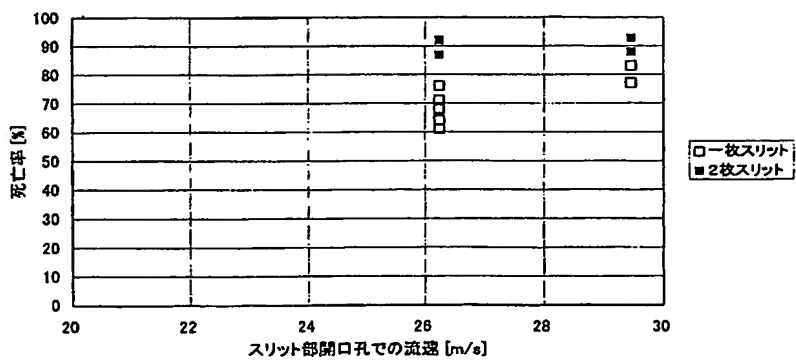


【図9】

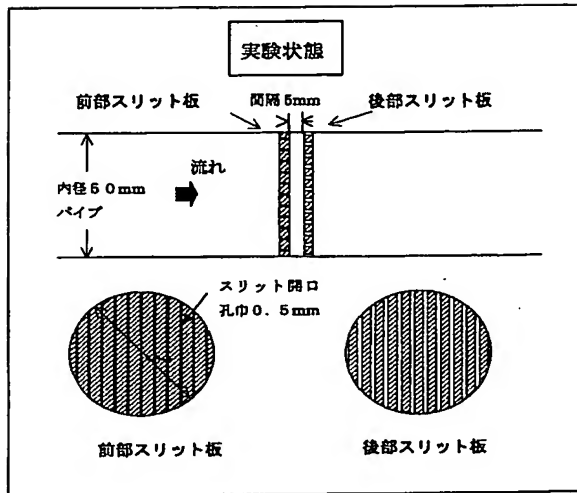


【図10】

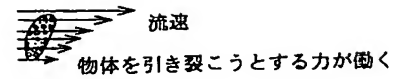
動物性プランクトンの殺滅実験例



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72) 発明者 田中 篤  
佐賀県伊万里市瀬戸町2269番地53 株式会  
社海洋開発技術研究所内

(72) 発明者 島津 裕樹  
佐賀県伊万里市瀬戸町2269番地53 株式会  
社海洋開発技術研究所内

(72) 発明者 吉岡 起一郎  
佐賀県伊万里市瀬戸町2269番地53 株式会  
社海洋開発技術研究所内

Fターム(参考) 4D037 AA01 AA05 AA06 AB03 BA26  
BB01